

市場参加者の分類による取引過程の分析

The Analysis of Trading Processes by the Classification
of Participants at the Market

上 野 皓 司
Ueno, Koji

ABSTRACT

Trading Processes at the Market are analyzed by the Classification of Participants. Three types of supply and demand, pessimism, moderation and optimism are supposed. Prices are different according three types. These types symbolize the complexity of supply and demand at actual market. Fluctuations of price and quantity traded under three types of supply and demand are examined in a market and between sequential markets.

1961年に合理的期待 (rational expectations) を提唱した Muth (1961) は、研究の結論として、「期待値の平均値は素朴なモデルより正確で、入念な方程式体系と同じくらい精度が高い。」と述べ、期待値による予測の精度は計算方法や資料の収集範囲に依存するが、市場の予測はかなり有望である、ことを強調した。1965年に株式市場の価格の動きを体系的に分析した Fama (1965) は、過去の価格の推移は将来に何ら関係せず、予測はランダムな価格の動きを前提に考えなければならない、と述べ、Miller, Plott and Smith (1977) は季節的な市場間取引を検討し、需要が循環的で未知な変化を示すが供給は一定で需要者が次の市場では供給者に転じることがある二重競売市場 (double-auction market) を対象に、参加者が需給について十分な情報を持たないとき、市場間の競争均衡価格や数量は市場取引の性格な預言者である。と説明している。

Beja and Goldman (1980) は市場には絶えず不均衡が発生し、取引価格や数

量は意外な方向に変化することがあるが、このとき市場では正常価格に復帰しようとするのではなくむしろ正常価格から離れる方向へ需給が続くことがあるが、これは投機によることが多い、と分析し、Williams and Smith (1984) はそれぞれの市場が孤立している自給自足 (autarky) 市場と市場間で需給両者が相互に立場をかえながら投機を行う二重市場を比較検討し、投機家の存在する市場の方が自給自足の孤立市場より、循環的な価格の振れ幅が少なく、投機家の存在が市場の効率性 (market efficiency) の増大に寄与する、と述べ、Hart and Kreps (1986) は小麦のような耐久消費財市場を対象に消費者のような非投機者と価格差益を求める投機者とが混在するとき、投機者は商品の評価が上がり、価格が高騰する可能性が高いときに買い、商品の評価が下がり、価格が低下する可能性が高いときに売るために、価格を不安定にする可能性が高い、と説明している。また De Long, Shleifer, Summers and Waldmann (1990) は雑音取引者 (noise traders) が価格の上昇時に買い、下降時に売る、積極的なフィードバック投資戦略を実施すれば、価格が低い時に買い、価格が高い時に売る合理的な投機 (rational speculation) は、市場価格を安定させずにむしろ不安定にさせる可能性がある、と述べている。価格が低い時に買う合理的な投機家の行動は、価格を初期的に上昇させ、積極的なフィードバック投資家の後続を誘発し、続く連続的な価格上昇を引き起こすからである。

これらは市場の動きの研究の一例であるが、需給両者の売買に対する姿勢によって市場の動きは多様に変化することが示されており、市場の動きを知るためには、市場の構成員の状況の把握が何よりも重要であることが知られる。以下では構成員を3分類し、それぞれの姿勢や心理によって取引がどのように変化するかを概観する。

1. 需要と供給の表現

市場では需要者と供給者が対応し、その場の取引価格や数量が決められるが、取引価格や数量は需要者と供給者の市場に対する反応によって変化する。需要

者や供給者は多様であり、その行動も個々に大きく異なるが、以下では需給両者をそれぞれ悲観者、中庸者、楽観者の3種に分類し、供給者のそれぞれを、 Sp , Sm , So , 需要者を、 Dp , Dm , Do と表す。悲観者は市場での目標達成の可能性を悲観的に考えるために目標価格は供給者では低く、需要者では高く設定し、楽観者は逆に行動する。中庸者はその中間的な立場を取る。市場の取引は需給両者のこれらの行動の状況によって決められるために、それぞれの立場の需給者数の割合や提供する数量の多少によって、市場で成立する価格や取引量が異なる。取引価格や取引数量の変化は多数の連続する市場期間全体を通して発生するが、以下ではそれらの変化を、市場内と市場間に分けて分析する。

1-1. 価格と数量の集計的な表現

各時点に開始される一つの市場では何回か取引が成立する。成立する価格や取引数量はそれぞれで異なり、開始時点と終了時点の価格は、複数の取引が成立すれば、通常異なることが多い。この間に市場に参加する需要者と供給者はそれぞれの目標価格や目標数量を提示するが、以下では t によって開設される市場の順番を、すなわち $t=0$ はある一定期間の最初に開設される市場を、 $t=1$ は2番目に開設される市場を表すと考え、市場が開設される順序を $t=0, 1, 2, \dots, m$ で表す。このときもし市場の開設時間中に市場の最初に提示した価格や数量が不変であれば、悲観者、中庸者、楽観者の3種類の供給者と需要者が提示する価格は例えば $p(Sp:t)$, $p(Sm:t)$, $p(So:t)$, $p(Dp:t)$, $p(Dm:t)$, $p(Do:t)$, 提示する集計的な数量は $q(Sp:t)$, $q(Sm:t)$, $q(So:t)$, $q(Dp:t)$, $q(Dm:t)$, $q(Do:t)$, と表すことができる。もし市場時間内に順次提示する価格や数量が変化すれば、 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ によって変化する時点を表す。したがって $p(Sp:1_1)$ と $q(Sp:1_1)$ は、第1期間の市場の1番目に提示された供給者の悲観者の提示価格と提示数量を表す。

1-2. 需給の制約

取引の対象品目によって市場の状況が異なることがある。例えば供給量に限界がある商品は、市場の動向をみて供給者が参入することは不可能であり、需要者が限られている特殊な商品は、取引の成立価格をみて新たな需要者が参加することは不可能である。このような需給両面の制約は各市場に固有なものであり、成立する取引価格や数量に影響を及ぼす。市場で成立する価格が予想外に高ければ新たな供給者が参入し、市場で成立する価格が予想外に低ければ新たな需要者が参入するのが一般的であるが、制約のある商品では新たに参加する需給には通常限界がある。

また市場の特性によって人や物の移動の制約のために最初に参加した需給者以外にはその市場に参加できないことがある。魚や果物等の市場のように運びこまれた物を少数の仲買人に売買する場合などが典型的な例であるが、会員制の組織や情報が外部に流れない市場はすべてそうである。このような場合でも市場の開始時に提示された価格や数量は取引成立の過程の中で変更されることが可能であり、また新たに追加的な需給を提示することもできる。以下では分析の明確化ために、市場の開始時に提示された需給の価格や集計的な数量が終了時まで変化せず、市場時間内に新たな需給が一切発生しない市場を「閉鎖市場」、市場時間内に追加的に需給が生じる市場を「開放市場」と名付ける。逆に市場時間内に最初に提示した需給を取り下げる可能性も現実には存在するが、以下では提示した需給の取り下げは考慮しない。

2. 市場内での取引成立の過程

最初に1市場内での取引成立の状況を考える。価格は市場にもたらされる供給者と需要者の目標価格と目標数量によって決められ、実際の市場で成立する価格は多様であるが、まず説明の便宜のために、需給両者が提示する価格を3種類に限定する。すなわち供給者の悲観者と需要者の楽観者、需給両者の中庸者、供給者の楽観者と需要者の悲観者とが提示する価格はいずれも等しいと仮定す

る。このとき市場で成立する価格はこれら 3 種類の価格のいずれかである。

それでは市場開始時に 3 種類の目標価格とそれぞれの需給者の多様な目標数量が存在するとき、どのようにして最初の取引価格と取引数量が決められるであろうか。この決定方法は市場の特質によって異なるが、ここでは需給両者ともに相手の状況を知ることができない大きな市場を想定し、仲介者が売買を決める場合を考える。この仲介者の方法は、「供給者の提示に対し需要者が受動的に対応し、供給者の提示価格の低い数量から取引を成立させ、市場価格の安定化のために、需要者についてもより低い価格から仲介する。」であると仮定する。このとき市場内では需給両者の提示する目標価格と目標数量に応じて何回かの売買の成立がくり返され、価格は 3 種類のいずれかで変動する。

2-1. 供給が過大である場合

まず供給数量が豊富で、提示価格が相対的に低い場合を考える。供給者の 3 種類の価格は、

$$p(Sp:t) < p(Sm:t) < p(So:t)$$

目標数量は、 $q(Sp:t)$, $q(Sm:t)$, $q(So:t)$,

需要者の 3 種類の価格は、

$$p(Do:t) < p(Dm:t) < p(Dp:t)$$

目標数量は、 $q(Do:t)$, $q(Dm:t)$, $q(Dp:t)$ である。価格については、

$$p(Sp:t) = p(Do:t) < p(Sm:t) = p(Dm:t) < p(So:t) = p(Dp:t)$$

を想定するが、目標数量は多様であるために、それらの相違によって市場時間内に成立する価格は多様に変化する。

市場時間内に随時外部から市場へ参加することが可能であるが、最初は開始後の参加が存在しない「閉鎖市場」を考える。供給数量が豊富で、提示価格が相対的に低い場合、需給両者の目標数量に対応する取引はどのようになるであろうか。第一例として

$$q(Sp:t) > q(Do:t) + q(Dm:t) + q(Dp:t)$$

であれば、 t 番目の市場の第一回売買は供給者の中庸者や楽観者の売却は生じず、悲観者のみがすべての需要量をまかない、なお売却目標数量に残部が生じる。閉鎖市場では t 番目の市場での価格や数量は最初に提示された値が市場終了時まで一定であるために、 $q(Sp:t)$ のように t のみで表示することができる。この状況のもとでは市場開始時に $p(Sp:t) = p(Do:t)$ ですべての取引が終了する。

第二例として

$$q(Sp:t) > q(Do:t), q(Sp:t) < q(Do:t) + q(Dm:t)$$

$$q(Sp:t) + q(Sm:t) > q(Do:t) + q(Dm:t) + q(Dp:t)$$

であれば、市場開始時には、まず価格 $p(Sp:t) = p(Do:t)$ で数量 $q(Do:t)$ の取引が成立するが、供給者の提示最低価格で次にどの需要者が $(q(Sp:t) - q(Do:t))$ を購入するかである。需給両者ともに市場の状況は成立した価格と数量しか知らないために、仲介者が取引を決めるが、このとき市場価格の安定化のために、「より近い価格の提示者を優先し、抽選により決定する」、という方法を採用する、と仮定する。この方法にしたがえば、 $q(Dm:t)$ のうち任意の部分が $(q(Sp:t) - q(Do:t))$ によって $p(Sp:t)$ で充足される。次に第二段階の取引として $p(Sm:t)$ で $q(Dm:t)$ の残部 $\{q(Dm:t) - (q(Sp:t) - q(Do:t))\}$ と $q(Dp:t)$ が、 $p(Sm:t) = p(Dm:t)$ で $q(Sm:t)$ から充足される。

次に第三例として

$$q(Sp:t) = q(Do:t), q(Sm:t) > q(Dm:t)$$

$$q(Sm:t) < q(Dm:t) + q(Dp:t), q(So:t) > q(Dp:t)$$

であれば、市場開始時には、まず価格 $p(Sp:t) = p(Do:t)$ で数量 $q(Do:t)$ の取引が成立し、第二段階の取引として $p(Sm:t)$ で $q(Dm:t)$ と $q(Dp:t)$ の一部が充足され、第三段階の取引として $p(So:t)$ で $q(Dp:t)$ の残部が充足される。

上記の3例では1市場期間内の取引が1回から三回の差異が見られ、取引価格は取引回数が増えるにしたがって上昇する⁽¹⁾。

2-2. 需要が過大である場合

次に需要量が豊富で、提示価格が相対的に高い場合を考える。需要者の3種類の価格は、

$$p(Do:t) < p(Dm:t) < p(Dp:t)$$

目標数量は、 $q(Do:t)$ 、 $q(Dm:t)$ 、 $q(Dp:t)$ であるが、目標数量は多様であるために、それらの相違によって1市場期間に成立する価格は多様に変化する。

市場期間内に随時外部から市場へ参加することが可能であるが、ここでは開始後の参加が存在しない「閉ざされた市場」を考える。

需要が過大である場合には一般に供給者は高い価格を目標価格に設定し、その価格で取引の成立を希望する。市場では供給者の目標価格や目標数量に需要者が受動的に対応し、1市場期間内の目標値の変更は存在しないと仮定している。仲介者は供給者のより低い価格から順に取引を成立させるために、最初は低い価格から仲介が始まる。

第一例として、市況を反映して、供給者がすべて楽観者で、需要者がすべて悲観者であり、 $q(So:t) < q(Dp:t)$ であれば、価格 $p(So:t) = p(Dp:t)$ 、取引量 $q(So:t)$ で、市場開始時に取引が終了する。第二例として供給者に楽観者と中庸者がおり、需要者はすべて悲観者であるとき、

$$q(Sm:t) < q(Dp:t), q(Sm:t) + q(So:t) > q(Dp:t)$$

であれば、最初に価格 $p(Sm:t)$ で数量 $q(Sm:t)$ の取引が成立し、第二段階で需要量の残部 $\{q(Dp:t) - q(Sm:t)\}$ が価格 $p(So:t)$ で決まる。第三例として、供給者に楽観者と中庸者、悲観者がおり、需要者はすべて悲観者であるとき、

$$q(Sp:t) < q(Dp:t), q(Sp:t) + q(Sm:t) < q(Dp:t),$$

$$q(Sp:t) + q(Sm:t) + q(Dp:t) > q(Dp:t)$$

✓(1) Allen and Gale (1994) は市場への参加者が少なければ、多数の場合より取引価格や数量の変動が相対的に拡大する、と述べている。その理由を、参加者が突然現金を必要になったとき等には、多数の参加者では僅かの価格低下でも弾力的な購入が生じるが、少数の参加者では購買力が限られているために予想外の価格でしか売却できないことが多いからである、と説明している。

であれば、最初に価格 $p(Sp:t)$ で数量 $q(Sp:t)$ が、第二段階で価格 $p(Sm:t)$ で $q(Sm:t)$ が、第三段階で価格 $p(So:t)$ で数量 $\{q(Dp:t) - q(Sp:t) - q(Sm:t)\}$ が決まる。いずれも取引回数が増えれば価格は上昇する⁽²⁾。

2-3. 市場開設期間中に参入が可能な場合

市場開設時間中に参入が可能であれば、すなわち「開放市場」であれば、取引はどのように推移するであろうか。参入は需給両面から行われるが、ここでは過大供給のさいには需要者が、過大需要のさいには供給者が参入する場合を考える。まず過大供給のさいには需要者が参入する場合を考える。上記の過大供給のさいの第一例では

$$q(Sp:t_1) > q(Do:t_1) + q(Dm:t_1) + q(Dp:t_1)$$

であり、供給者の中庸者や楽観者の売却は生じず、悲観者のみがすべての需要量をまかない、なお供給者の売却目標数量に残部が生じている。この状況のもとでは外部からの参入がない場合は、市場開始時に $p(Sp:t) = p(Do:t)$ ですべての取引が終了する。ここで価格は外部からの参入があっても変化しないために t のみで表示している。取引成立後

$$q(Sp:t_1) - \{q(Do:t_1) + q(Dm:t_1) + q(Dp:t_1)\} < q^*(Do:t_2)$$

の需要者の参入があれば、第二回目の取引として、価格 $p(Sp:t) = p(Do:t)$ で $[q(Sp:t_1) - \{q(Do:t_1) + q(Dm:t_1) + q(Dp:t_1)\}]$ の売買が成立し、これ以上供給者の悲観者の参入がなければ、取引は終了する。もし供給者の中庸者が参入しても、 $p(Sm:t) > p(Do:t)$ であるために、取引は成立しない。

上記第二例は

$$q(Sp:t_1) > q(Do:t_1), q(Sp:t_1) < q(Do:t_1) + q(Dm:t_1),$$

(2) Hasbrouck (1999) は NYSE に上場されている Alcoa の株式を対象に買い呼び値と売り呼び値の相場の時間的な変動 (Dynamics of Bid and Ask Quotes) を 15 分間隔で調べ、価格の変動は価格のきざみ幅 (tick size) に影響を受ける、と述べている。買い呼び値と売り呼び値に制約があるような市場内取引では、きざみ幅は価格変動の推定のさいに考慮しなければならない要因である。

$$q(Sp:t_1) + q(Sm:t_1) > q(Do:t_1) + q(Dm:t_1) + q(Dp:t_1)$$

であり、市場開始時には、まず価格 $p(Sp:t) = p(Do:t)$ で数量 $q(Do:t_1)$ の取引が成立する。このとき低い価格から取引を成立させるルールのもとで $q^*(Do:t_2) = \{q(Sp:t_1) - q(Do:t_1)\}$ の楽観者の需要の参入があれば、 $q(Sp:t_1)$ の残部はこの参入者によって購入され $p(Sp:t) = p(Do:t)$ の価格は終了する。第三の取引として $q(Sm:t_1)$ が対象となり、もし $q(Sm:t_1) > q(Dm:t_1) + q(Dp:t_1)$ であれば、 $p(Sm:t)$ で $\{q(Dm:t_1) + q(Dp:t_1)\}$ の第四回の取引が成立する。この後 $\{q(Sm:t_1:t) - \{q(Dm:t_1:t) + q(Dp:t_1:t)\}\} = q^*(Dm:t_5)$ の追加的な参入があれば、 $q(Sm:t_1)$ の残部は第五回の取引ですべて売却され、供給がなくなるために市場は終了する。

上記の第三例の最初の状況は

$$\begin{aligned} q(Sp:t_1) &= q(Do:t_1), \quad q(Sm:t_1) > q(Dm:t_1), \\ q(Sm:t_1) &< q(Dm:t_1) + q(Dp:t_1), \quad q(So:t_1) > q(Dp:t_1) \end{aligned}$$

であり、市場開始時には、まず価格 $p(Sp:t) = p(Do:t)$ で数量 $q(Do:t_1)$ の取引が成立する。この時点で取引価格をみた外部の需要者が $p(Do:t)$ で参入しても、この価格での供給がないために参入者の取引は成立しない。第二段階の取引として、 $p(Sm:t)$ で $q(Dm:t_1)$ と $q(Dp:t_1)$ の一部が充足される。この時点で取引価格をみた外部の需要者が $p(Dm:t)$ で参入しても、この価格での供給がないために参入者の取引は成立しない。上記のいずれもの参入がない状態では、第三段階の取引として $p(So:t)$ で $q(Dp:t_1)$ の残部が充足される。この時点で取引価格をみた外部の需要者が $p(Dp:t)$ で参入すれば、 $\{q(So:t_1) - q(Dp:t_1)\}$ の範囲内の需要量であれば、 $p(So:t)$ で第四段階の売買が成立する。

需要量が豊富で、提示価格が相対的に高い場合はどうであろうか。上記の第一例では市場開始時には供給者はすべて楽観者、需要者はすべて悲観者であり、 $q(So:t_1) < q(Do:t_1)$ であれば、価格 $p(So:t) = p(Dp:t)$ 、取引量 $q(So:t_1)$ で、第一回の取引が成立する。過大需要のさいには供給者のみの参入を仮定し

ているために、 $p(So:t)$ で供給者の参入があれば、第二回の取引が成立する。もし $q(Dp:t_1)$ のすべてが充足されなくても、この価格以下での供給は存在しないために、取引は第二回で終了する。

上記第二例では、供給者に楽観者と中庸者がおり、需要者はすべて悲観者であり、開始時の状況は、

$$q(Sm:t_1) < q(Dp:t_1), \quad q(Sm:t_1) + q(So:t_1) > q(Dp:t_1)$$

である。最初に価格 $p(Sm:t)$ で数量 $q(Sm:t_1)$ の取引が成立する。このとき $p(Sm:t)$ で供給者の参入があり、 $q^*(Sm:t_2) \geq \{q(Dp:t_1) - q(Sm:t_1)\}$ であれば、 $p(Sm:t)$ で数量 $\{q(Dp:t_1) - q(Sm:t_1)\}$ の第二回取引が成立し、市場は終了する。もし $q^*(Sm:t_2) < \{q(Dp:t_1) - q(Sm:t_1)\}$ であれば、 $p(Sm:t)$ で数量 $q^*(Sm:t_2)$ の第二回取引が成立するが、 $[\{q(Dp:t_1) - q(Sm:t_1)\} - q^*(Sm:t_2)]$ は、 $p(So:t)$ で第三回取引で充足され、市場は終了する。いずれも取引回数が増えれば価格は上昇する。⁽³⁾

3. 限定的な視野の市場間取引

市場間の取引の推移は需給両者が次の市場にどのような判断で臨むかによって異なるが、前の市場の状況を重視する立場を「限定的な視野」、過去の複数の市場や市場を取り巻く経済情勢等の他の要因をも考慮する「広い視野」と分ければ、以下ではまず前者の「限定的な視野」の需給者の市場間の対応について考える。

3-1. 限定的な視野の市場間取引の数量的な表現

限定的な視野の市場では最初の市場がどのような状況であるかによって以後の市場が大きく影響される。最初の市場の経済環境が以後も変わらず市場への

(3) Kyle (1985) は内部の事情を知るインサイサーが取引に混じっているときその新たな私的情報が市場でどのような役割を果たすか、また雑音取引 (noise trading) が価格の変化にどのように影響するか、何が取引市場の流動性を決定するか、等を検討しているが、市場を構成する需給両者の特性によって取引の内容は大きく異なることがある。

参加者が特定の需給者であるような場合には限定的な市場が維持される可能性が大きい。市場間の取引の推移を把握するために次のような状況を想定する。

- ①市場の順番は $t = 0, 1, 2, \dots, m$ で表され、 $t = 0$ は最初の市場である。
- ② t 番目の市場の集計的な供給は、価格については $p(Sp:t) < p(Sm:t) < p(So:t)$ ，数量については $q(Sp:t), q(Sm:t), q(So:t)$ ，集計的な需要は、価格については $p(Dp:t) > p(Dm:t) > p(Do:t)$ ，数量については $q(Dp:t), q(Dm:t), q(Do:t)$ であるが、需給両者の悲観者、中庸者、楽観者の提示する価格の差異はすべて等しく、 $p(So:t) - p(Sm:t) = p(Sm:t) - p(Sp:t) = p(Dp:t) - p(Dm:t) = p(Dm:t) - p(Do:t) = A$ である。
- ③次の市場への価格の対応は、前の市場で目標を達成できなかった供給者はすべて一定値 A だけ価格を低下させ、前の市場で目標を達成できなかった需要者はすべて一定値 A だけ価格を上昇させる。
- ④需給両者の数量の判断については、分析上最も簡単な場合は、どの市場でも総供給量と総需要量は等しく、 $\{q(Sp:t) + q(Sm:t) + q(So:t)\} = \{q(Dp:t) + q(Dm:t) + q(Do:t)\}$ であり、悲観者、中庸者、楽観者のそれぞれの供給数量は常に一定割合で、悲観者の数量を 1 として、 $1:\alpha_1:\alpha_2$ ，需要についても同様で、 $1:\beta_1:\beta_2$ である、と仮定する。この場合もし $\alpha_1 = \alpha_2 = \beta_1 = \beta_2 = 1$ であれば、需給両者の悲観者、中庸者、楽観者の各市場での提示数量はすべて等しくなる。

3-2. 限定的な視野の市場間取引の推移：提示数量が一定の場合

上記のような仮定にしたがって取引価格や数量が市場間でどのように推移するかを考える。最初にどの市場でも提示数量が一定で、 $\alpha_1 = \alpha_2 = \beta_1 = \beta_2 = 1$ の最も簡単な場合を考える。このとき各市場では提示価格のみが変化する。

まず提示価格が、

$$p(Sp:t) < p(Sm:t) = p(Do:t) < p(So:t) = p(Dm:t) < p(Dp:t)$$

であれば、 t 番目の市場では、需要価格の低い順に取引を成立させるとすれば、

$p(Sp:t)$ で $q(Sp:t) = q(Do:t)$ が、 $p(Sm:t)$ で $q(Sm:t) = q(Dm:t)$ が、 $p(So:t)$ で $q(Dp:t)$ が取引され、需要者は提示より 1 ランク低い価格で購入する。供給者の価格を基準にすれば、需給が均衡しており、次の $t+1$ の市場では、需給の両者ともに t の市場と同じ価格と数量を提示することになり、均衡は以後も持続する。

それでは t の市場の提示価格が、

$$p(Do:t) < p(Sp:t) = p(Dm:t) < p(Sm:t) = p(Dp:t) < p(So:t)$$

であればどうであろうか。このさいは $p(Sp:t)$ で $q(Dm:t)$ が、 $p(Sm:t)$ で $q(Dp:t)$ が取引され、需給両者の樂觀者は売買ができない、供給価格を基準にすれば、中庸者の価格より低い水準で取引が成立しているが、需給両者に不成立が生じている。このような状況は過大供給でも過大需要でもなく、単なる「不均衡市場」と考えることができる。

このような不均衡市場では $t+1$ の市場にどのように対応するかであるが、一般には目標を達成できなかった需給の両者が、次の市場で必要を充足しようとするために、供給者の樂觀者は価格を 1 ランク下げ、需要者の樂觀者は価格を 1 ランク上げ、他の人々は提示価格で目標数量を達成しているために、 t と同じ提示をすると考えられる。このとき $t+1$ の市場には需給両者の樂觀者は消え、中庸者と悲観者のみになり、需給数量の中庸者と悲観者の比率はいずれも 2:1 となる。このとき $t+1$ の市場では、 $p(Sp:t)$ で $2q(Dm:t)$ の半分が任意に充足されるが、他の半分は $p(Dm:t) < p(Sm:t)$ であるために売買が成立せず、また $p(Sm:t)$ の供給量 $2q(Sm:t)$ の半分は $p(Dp:t)$ で充足されるが、他の半分は $p(Dm:t) < p(Sm:t)$ であるために売買は成立しない⁽⁴⁾。

このような状況のもとで売買が成立しなかった供給者は 1 ランク価格を下げ、需要者は 1 ランク上げるとすれば、 $t+1$ の需給両者の中庸者の半分がそれを実行し、 $t+2$ の市場では、 $p(Sp:t)$ で $q(Dm:t)$ が、さらに $p(Sm:t)$ から 1 ランク下げ $p(Sp:t)$ に転じた供給者によって $p(Dm:t)$ から $p(Dp:t)$ に価格を上

(4) t の市場と変わらない値はすべて t で表示している。

げた需要者がより低い価格で必要量を充足する。続いて $p(Sm:t)$ で $p(Dp:t)$ の需要が充足される。この $t+2$ の市場ではすべての需要が充足され、もし以後もこの市場で成立した提示価格と数量を維持すれば、市場は $t+2$ 以後均衡が保たれる。

3-3. 限定的な視野の市場間取引の推移：提示数量が変化する場合

前の市場の状況に応じて需給両者が価格と同時に数量をも変化させる場合を考える。上記の第二例では、 t の市場の提示価格が、

$$p(Do:t) < p(Sp:t) = p(Dm:t) < p(Sm:t) = p(Dp:t) < p(So:t)$$

であり、需給両者の各提示数量はすべて同じであった。このさいは $p(Sp:t)$ で $q(Dm:t)$ が、 $p(Sm:t)$ で $q(Dp:t)$ が取引され、需給両者の楽観者は売買が成立しない、このような不均衡市場で価格と同時に数量をも変化させるとすれば、 $t+1$ への対応が、上記のように、目標を達成できなかった供給者の楽観者は価格を 1 ランク下げ、需要者の楽観者は価格を 1 ランク上げ、数量については不変を維持する以外に、需給両者の楽観者はすべて $t+1$ の市場への数量を 0 にするといった方法も考えられる。このさいには $t+1$ 以後の市場では需給両者の中庸者と悲観者のみで t の市場で成立した価格と数量が維持される。

それでは上記の第一例で

$$p(Sp:t) < p(Sm:t) = p(Do:t) < p(So:t) = p(Dm:t) < p(Dp:t)$$

のとき、需要価格の低い順に取引を成立させ、 $p(Sp:t)$ で $q(Sp:t) = q(Do:t)$ が、 $p(Sm:t)$ で $q(Sm:t) = q(Dm:t)$ が、 $p(So:t)$ で $q(Dp:t)$ が取引され、需要者は提示より 1 ランク低い価格で購入可能であったとき、 $t+1$ では需要者は 1 ランク低い価格と同時に数量を 2 倍提示するときはどうであろうか。このとき $t+1$ の市場では、

$$p(Sp:t) = p(Do:t) < p(Sm:t) = p(Dm:t) < p(So:t) = p(Dp:t),$$

$$q(Sp:t), 2q(Do:t), q(Sm:t), 2q(Dm:t), q(So:t), 2q(Dp:t)$$

の提示があり、需要者は提示価格で提示数量の半分しか購入できない。もし

$t+1$ の状況を需給両者がそのまま維持すれば、以後均衡状態が続くが、供給者が需要が多いことを知り、 $t+2$ の市場で提示数量や価格を変化させ、さらに需要者も提示数量や価格を変化させれば取引価格や数量は予想外の変化することがある。

4. 広い視野の閉鎖市場での市場間取引

市場開設時間内は外部からの参加が存在しない閉鎖市場で、前の市場に対応して需給両者が価格や数量を変化させるとき取引はどのように推移するであろうか。大規模な市場で内部の取引状況が外部にわからず、需給両者が開始時の提示を最後まで維持し、終了した時点ではじめて取引の結果が判明するような場合には、終了時点の状況に応じて次の市場に対応しなければならない。このような閉鎖市場でも次の市場への対応は需給両者ともに過去の複数の市場や周辺の経済情勢等を考慮していると考えられるが、以下ではこのような「広い視野の閉鎖市場」で価格や数量がどのように推移するかを分析するための一般的な視点を考える。

4-1. 広い視野の閉鎖市場での市場間の対応

供給者の t 時点の提示価格を、 $p(So:t) - p(Sm:t) = p(Sm:t) - p(Sp:t) = a$, 提示数量は、 $q(Sp:t) + q(Sm:t) + q(So:t) = q(S:t)$, 需要者の t 時点の提示価格は、 $p(Dp:t) - p(Dm:t) = p(Dm:t) - p(Do:t) = b$, 提示数量は、 $q(Dp:t) + q(Dm:t) + q(Do:t) = q(D:t)$ と表す。このとき需給両者の提示価格と数量の水準、提示した価格差 a , b 等の値によって以後の市場は大きく影響されるが、 $t+1$ 以後では需給両者の提示価格と数量、需給両者のそれぞれの価格差等はまったく異なった値になることが多い。

市場では供給者が主導し、需要価格の低い順に取引を成立させると仮定する。 t 時点の市場で取引がどのように成立するかは需給両者の提示価格と数量によって異なり、 $t=0$ であれば、この市場の終了時点が市場間対応の判断の最初であ

り、その結果が以後に影響を及ぼす。

t 時点の市場では供給者の提示した低い価格から順にそれ以上の価格の需要を処理するために、供給者の悲観者と需要者の楽観者がどのような価格と数量を提示するかが最初に問題になるが、 t 時点の結果への対応は、各供給者について数量と価格は、

$$q(Sp:t+1) = \gamma_1(Sp:t+1)q(Sp:t) + \gamma_2(Sp:t+1)q(Sp:t^*), \quad (1)$$

$$p(Sp:t+1) = \delta_1(Sp:t+1)p(Sp:t) - \delta_2(Sp:t+1)\{q(Sp:t) - q(Sp:t^*)\}, \quad (2)$$

$$q(Sm:t+1) = \gamma_1(Sm:t+1)q(Sm:t) + \gamma_2(Sm:t+1)q(Sm:t^*), \quad (3)$$

$$p(Sm:t+1) = \delta_1(Sm:t+1)p(Sm:t) - \delta_2(Sm:t+1)\{q(Sm:t) - q(Sm:t^*)\}, \quad (4)$$

$$q(So:t+1) = \gamma_1(So:t+1)q(So:t) + \gamma_2(So:t+1)q(So:t^*), \quad (5)$$

$$p(So:t+1) = \delta_1(So:t+1)p(So:t) - \delta_2(So:t+1)\{q(So:t) - q(So:t^*)\}, \quad (6)$$

各需要者について数量と価格は、

$$q(Do:t+1) = \lambda_1(Do:t+1)q(Do:t) + \lambda_2(Do:t+1)q(Do:t^*), \quad (7)$$

$$p(Do:t+1) = \xi_1(Do:t+1)p(Do:t) + \xi_2(Do:t+1)\{q(Do:t) - q(Do:t^*)\}, \quad (8)$$

$$q(Dm:t+1) = \lambda_1(Dm:t+1)q(Dm:t) + \lambda_2(Dm:t+1)q(Dm:t^*), \quad (9)$$

$$p(Dm:t+1) = \xi_1(Dm:t+1)p(Dm:t) + \xi_2(Dm:t+1)\{q(Dm:t) - q(Dm:t^*)\}, \quad (10)$$

$$q(Dp:t+1) = \lambda_1(Dp:t+1)q(Dp:t) + \lambda_2(Dp:t+1)q(Dp:t^*), \quad (11)$$

$$p(Dp:t+1) = \xi_1(Dp:t+1)p(Dp:t) + \xi_2(Dp:t+1)\{q(Dp:t) - q(Dp:t^*)\}, \quad (12)$$

と考える。ここで $q(Sp:t^*)$ は t 市場で成立した供給者の悲観者の取引数量であり、 $*$ はすべて成立した値を表している。

(1) は、悲観者の $t+1$ への提示供給数量は、 t の提示数量の $\gamma_1(Sp:t+1)$ 倍と t に成立した数量 $q(Sp:t^*)$ の $\gamma_2(Sp:t+1)$ 倍を加えた値である、ことを、(2) は悲観者の $t+1$ への提示価格は、 t の提示価格の $\delta_1(Sp:t+1)$ 倍と、 t の提示数量から t に成立した数量 $q(Sp:t^*)$ を引いた値の $\delta_2(Sp:t+1)$ 倍を引いた値であることを、表している。売却残が生じれば、供給者は価格の低下を考え、 $\{q(Sp:t) - q(Sp:t^*)\}$ は 0 から $q(Sp:t)$ までの正の値を取る。他の式につい

でも同様である。

(7) は、楽観者の $t+1$ への提示需要数量は、 t の提示数量の $\lambda_1(Do:t+1)$ 倍と t に成立した数量 $q(Do:t^*)$ の $\lambda_2(Do:t+1)$ 倍を加えた値である、ことを、(8) は楽観者の $t+1$ への提示価格は、 t の提示価格の $\xi_1(Do:t+1)$ 倍と、 t の提示数量から t に成立した数量 $q(Do:t^*)$ を引いた値の $\xi_2(Do:t+1)$ 倍を加えた値である、ことを、表している。購入できなかった部分が生じれば、需要者は価格の上昇を考え、 $\{q(Do:t) - q(Do:t^*)\}$ は 0 から $q(Do:t)$ までの正の値である。⁽⁵⁾ 他の式についても同様である。

4-2. 広い視野の閉鎖市場での市場間取引の推移

供給者の提示数量は γ_1 と γ_2 がどのような値をとるかによって t と $t+1$ の差異に変化が生じる。もし γ_1 の比重が γ_2 に比べて大きければ、 t で成立した取引とは無関係に次の市場でも一定数量の提示があるが、 γ_1 の比重が γ_2 に比べて小さければ、 t で成立した取引数量が $t+1$ に大きく影響する。提示価格についても同様で、 δ_1 の比重が δ_2 に比べて大きければ、 t で成立した取引とは無関係に次の市場でも一定価格での提示があるが、 δ_1 の比重が δ_2 に比べて小さければ、 t で成立した取引数量が $t+1$ に大きく影響する。需要者についても同様で λ_1 , λ_2 の相対的な比率と、 ξ_1 , ξ_2 の相対的な比率が t で成立した取引が $t+1$ の数量と価格にどのように影響するかを決める。

もし t に悲観者等の各供給数量が各需要数量に等しく、一定価格差の各供給価格が各需要価格に等しいかあるいは低ければ、すべての提示数量は目標を達成し、 $t+1$ には t の取引数量は影響しない。このとき γ_1 , δ_1 , λ_1 , ξ_1 がすべて 1 に等しければ、以後の市場では t に提示した数量と価格が維持され続ける。しかしこ

(5) Campbell and Cochrane (1999) は株式市場とマクロの消費水準の関連を検討し、景気の底では消費は減少し、危険な資産は価格が低下するために、配当が一定であるような株式は期待収益が上昇する、と述べている。経済環境が悪化してゆくさいには、消費財市場と株式市場では係数の変化に差異が生じることが示されているが、予測等のさいには市場の特性を考慮して係数を推定しなければならない。

のような特別な場合以外は通常 $t+1$ では提示数量や価格は t と異なる。

このモデルでは悲観者、中庸者、楽観者は t の市場の提示を基準に分類されており、係数の値によっては $t+1$ には供給者の楽観者の価格が中庸者より低くなるような価格の逆転が生じることがある。したがって市場の状況は参加者に心理的な変遷を引き起こすことを想定しており、その程度は各係数の値に表現される。

$t+1$ で提示がどのように異なるかをみるために、最初に t で各供給者が高い価格を提示し、上記の仮定が維持されるとき、 $q(Sp:t) = q(Sp:t^*)$, $q(Sm:t) = q(Sm:t^*)$, $q(Dm:t) = q(Dm:t^*)$, $q(Dp:t) = q(Dp:t^*)$ だけが成立した場合を考える。このとき $t+1$ には、供給者は

$$q(Sp:t+1) = \gamma_1(Sp:t+1)q(Sp:t) + \gamma_2(Sp:t+1)q(Sp:t^*), \quad (13)$$

$$p(Sp:t+1) = \delta_1(Sp:t+1)p(Sp:t) \quad (14)$$

$$q(Sm:t+1) = \gamma_1(Sm:t+1)q(Sm:t) + \gamma_2(Sm:t+1)q(Sm:t^*), \quad (15)$$

$$p(Sm:t+1) = \delta_1(Sm:t+1)p(Sm:t) \quad (16)$$

$$q(So:t+1) = \gamma_1(So:t+1)q(So:t) + \gamma_2(So:t+1)q(So:t^*), \quad (17)$$

$$p(So:t+1) = \delta_1(So:t+1)p(So:t) - \delta_2(So:t+1)\{q(So:t) - q(So:t^*)\}, \quad (18)$$

需要者は

$$q(Do:t+1) = \lambda_1(Do:t+1)q(Do:t) + \lambda_2(Do:t+1)q(Do:t^*), \quad (19)$$

$$p(Do:t+1) = \xi_1(Do:t+1)p(Do:t) + \xi_2(Do:t+1)\{q(Do:t) - q(Do:t^*)\}, \quad (20)$$

$$q(Dm:t+1) = \lambda_1(Dm:t+1)q(Dm:t) + \lambda_2(Dm:t+1)q(Dm:t^*), \quad (21)$$

$$p(Dm:t+1) = \xi_1(Dm:t+1)p(Dm:t) \quad (22)$$

$$q(Dp:t+1) = \lambda_1(Dp:t+1)q(Dp:t) + \lambda_2(Dp:t+1)q(Dp:t^*), \quad (23)$$

$$p(Dp:t+1) = \xi_1(Dp:t+1)p(Dp:t) \quad (24)$$

の価格と数量を提示する。

このとき需給両者の判断が係数に現れるが⁽⁶⁾, $t+1$ の市場が未知であるために、周辺の経済や社会情勢を考慮し、自己の憶測で値が決められる。この係数の値が大きく変化すれば、これまで続けてきた市場とは大きく異なった状況が出現

する。例えば今後の需要の急増が予想されるときには、供給者は、価格については、

$$\delta_1(Sp:t+1) > 1, \delta_1(Sm:t+1) > 1, \delta_1(So:t+1) > 1, \delta_2(So:t+1) < 0,$$

数量については、

$$\gamma_1(Sp:t+1) > 1, \gamma_2(Sp:t+1) > 0, \gamma_1(Sm:t+1) > 1, \gamma_2(Sm:t+1) > 0,$$

$$\gamma_1(So:t+1) > 1, \gamma_2(So:t+1) > 0,$$

のような値を考える。このとき実際に需要者が価格を高め、数量を増大させ、価格については、

$$\xi_1(Do:t+1) > 1, \xi_2(Do:t+1) > 0, \xi_1(Dm:t+1) > 1, \xi_1(Dp:t+1) > 1,$$

数量については、

$$\lambda_1(Do:t+1) > 1, \lambda_2(Do:t+1) > 0, \lambda_1(Dm:t+1) > 1, \lambda_2(Dm:t+1) > 0,$$

$$\lambda_1(Dp:t+1) > 1, \lambda_2(Dp:t+1) > 0,$$

のような値を提示し、需給両者で δ_1 と ξ_1 が 1 より大幅に大きく、 δ_2 が 0 より大幅に小さく、 ξ_2 が 0 より大幅に大きければ、提示価格が急騰し、 γ_1 と λ_1 が 1 より大幅に大きく、 γ_2 と λ_2 が 0 より大幅に大きければ、提示数量が急増し、 $t+1$ の市場で成立する取引価格と数量はいずれも t よりはるかに高い値となる。しかし反対に需要者が価格については、

$$\xi_1(Do:t+1) < 1, \xi_2(Do:t+1) = 0, \xi_1(Dm:t+1) < 1, \xi_1(Dp:t+1) < 1,$$

数量については、

$$\lambda_1(Do:t+1) < 1, \lambda_2(Do:t+1) = 0, \lambda_1(Dm:t+1) < 1, \lambda_2(Dm:t+1) = 0,$$

$$\lambda_1(Dp:t+1) < 1, \lambda_2(Dp:t+1) = 0,$$

のような値を提示すれば、 $t+1$ の市場では、ほとんど取引が成立しない⁽⁷⁾。

✓(6) Chan, Narasimhan and Lakonishok (1996) は過去の収益や利得が将来の収益の予測に大きく影響するという慣性戦略 (momentum strategies) の実態を検討しているが、慣性が存在する市場は一般に株式市場等のように需給両者が絶えず相互に入れ代わる市場であり、卸売や小売市場のように両者が固定している商品市場では、コストと販売価格の差異のような売買を維持するための別の要因が働く。売買対象商品の特性によって係数の予測のさいに考慮しなければならない要因が異なる。

4-3. 広い視野の閉鎖市場での悲観者や楽観者の変化による取引への影響

$t+1$ の市場は需給両者の思惑によって意外な展開になることがあり、これが市場を変動させているが、変動の要因は全般的な需要者や供給者の価格や数量に対する反応と、悲観者や楽観者の相対的な割合が変化することによる場合とがある。また前の市場に対する判断によっては悲観者が楽観者に転じ、楽観者が悲観者に転じることがある。⁽⁸⁾ 各係数の値によってそれらが示され、悲観者や楽観者に分類される人々は $t+1$ の市場では t の市場と大きく異なることがある。したがって t の市場から $t+1$ の市場への移行は、現実には需給両者の複雑な変化を伴うことがあり、 $t+1$ の市場の分析は容易ではないが、需給両者の思惑が安定しているような状況のもとでは、 t の状況は $t+1$ やその後の市場の分析に寄与することが多い。

後者のような例として悲観者等が $t+1$ の市場でも t の価格の序列を維持する場合には、 $t+1$ の市場価格は、供給者は、

$$p(Sp:t+1) < p(Sm:t+1) < p(So:t+1),$$

すなわち

$$\begin{aligned} & \delta_1(Sp:t+1)p(Sp:t) - \delta_2(Sp:t+1)\{q(Sp:t) - q(Sp:t^*)\} \\ & < \delta_1(Sm:t+1)p(Sm:t) - \delta_2(Sm:t+1)\{q(Sm:t) - q(Sm:t^*)\} \\ & < \delta_1(So:t+1)p(So:t) - \delta_2(So:t+1)\{q(So:t) - q(So:t^*)\} \end{aligned}$$

の関係を、需要者は、

$$p(Do:t+1) < p(Dp:t+1) < p(Dp:t+1),$$

✓ (7) Roll (1984) は外部環境を最も明確に市場に反映する商品としての氷結オレンジ・ジュース (frozen concentrated orange juice) を対象に、外部環境としての天候と価格との関連を検討し、気温や降雨量は氷結オレンジ・ジュースの将来価格の予測にある程度の影響を及ぼすが、代替品の価格、国内や輸出需要、等と同様に決定的な要因ではなく、市場価格は多数の説明できない要因によって変動させられている、と述べているが、係数の予測は広い視野から行われなければならないことを示唆している。

(8) Hong and Stein (1999) は個人的な情報に注目する投資家 (newswatchers) と、過去の状況を重視する惰性的な投資家 (momentum traders) の二つの集団が混在する資産市場を対象に、情報の浸透状況によってそれらの投資家が結果的にどのように反応するかを分析している。

すなわち

$$\begin{aligned} & \xi_1(Do:t+1)p(Do:t) + \xi_2(Do:t+1)\{q(Do:t) - q(Do:t^*)\} \\ & < \xi_1(Dm:t+1)p(Dm:t) + \xi_2(Dm:t+1)\{q(Dm:t) - q(Dm:t^*)\} \\ & < \xi_1(Dp:t+1)p(Dp:t) + \xi_2(Dp:t+1)\{q(Dp:t) - q(Dp:t^*)\} \end{aligned}$$

の関係を維持する。しかしこのような状況のもとでも悲観者等の各割合の変化が存在し、 $t+1$ の市場はそれらの割合の相対的な変化によって影響を受ける。

悲観者等の相対的な割合の変化は、提示数量の変化と同時に悲観者と他の人々との価格差の増減によってはかられ、 $t+1$ の各係数の値から計算される。数量の係数がすべて0のような参加者は提示がなく価格の差異は問題にならないが、提示数量が増加し、価格差が大きく変動すれば、取引も大きく異なる。したがって各市場の間で係数を全般的、概略的にでも測定し、想定値が各市場間で比較的安定的であれば、 $t+1$ に測定された係数の値は $t+2$ の市場以後の予測に利用することが可能である。

上記では、悲観者、中庸者、楽観者の3種類のみで、市場への提示もきわめて限定的な仮定のもとで変化を考えているが、現実の多様な需給を分析するさいの方向を示唆している。

参考文献

- Allen, Franklin and Douglas Gale, "Limited Market Participation and Volatility of Asset Prices", *American Economic Review*, 84(1994), 933-55.
- Beja, Avraham and M. Barry Goldman, "On The Dynamic Behavior of Prices in Disequilibrium", *Journal of Finance*, 35(1980), 235-48.
- Campbell, John Y. and John H. Cochrane, "By Force of Habit: A Consumption-Based Explanation of Aggregate Stock Market Behavior", *Journal of Political Economy*, 107(1999), 205-51.
- Chan, Louis K. C., Narasimhan Jegadeesh and Josef Lakonishok, "Momentum Strategies", *Journal of Finance*, 51(1996), 1681-713.
- De Long, J. Bradford, Andrei Shleifer, Lawrence H. Summers and Robert J. Waldmann, "Positive Feedback Investment Strategies and Destabilizing Rational Speculation", *Journal of Finance*, 45(1990), 379-95.
- Fama, Eugene F., "The Behavior of Stock-Market Prices", *Journal of Business*,

- 35(1965), 34–105.
- Hart, Oliver D. and David M. Kreps, “Price Destabilizing Speculation”, *Journal of Political Economy*, 94(1986), 927–52.
- Hasbrouck, Joel, “The dynamics of Discrete Bid and Ask Quotes”, *Journal of Finance*, 54(1999), 2109–42.
- Hong, Harrison and Jeremy C. Stein, “A Unified Theory of Underreaction, Momentum Trading, and Overreaction in Asset Markets”, *Journal of Finance*, 54(1999), 2143–84.
- Kyle, Albert, “Continuous Auctions and Insider Trading”, *Econometrica*, 53(1985), 1315–35.
- Miller, Ross M., Charles R. Plott and Vernon L. Smith, “Intertemporal Competitive Equilibrium : An Empirical Study of Speculation”, *Quarterly Journal of Economics*, 91(1977), 599–624.
- Muth, John F. “Rational Expectations and the Theory of Price Movements”, *Econometrica*, 29(1961), 315–35.
- Roll, Richard, “Orange Juice and Weather”, *American Economic Review*, 74(1984), 861–80.
- Williams, Arlington W. and Vernon L. Smith, “Cyclical Double-Auction Markets with and without Speculators”, *Journal of Business*, 57(1984), 1–33.